

Method of centrifugally casting metal under an inert atmosphere

Patent Number: ☐ US4211269
Publication date: 1980-07-08
Inventor(s): BENTZ GERARD (FR); DEVALOIS SERGE (FR); GALEY JEAN (FR)
Applicant(s):: AIR LIQUIDE (FR)
Requested Patent: ☐ DE2823173
Application Number: US19780906553 19780516
Priority Number(s): FR19770016675 19770601
IPC Classification: B22D13/02 ; B22D21/02 ; B22D23/00
EC Classification: B22D13/10B, B22D19/16, B22D23/00
Equivalents: ☐ BE866605, CA1106134, ☐ FR2392746, ☐ IT1094853, ☐ JP53149124,
☐ LU79740, ☐ SE437776, SE7806316

Abstract

This invention relates to a method of casting metal in a rotary mould or die under the protection of an inertizing atmosphere formed by a liquefied gas. In the mould or die, successive casting operations are performed with different metals while maintaining an infeed of liquefied gas during each of these casting operations and while the metal involved is solidifying, until an end product is obtained which is formed from a plurality of layers of different metals. The invention is applicable in particular, but not exclusively, to the production of centrifugally cast tubes and rolling-mill rolls.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Pat ntschrift
⑪ DE 2823173 C2

⑤① Int. Cl. 4:
B22 D 13/00
B 22 D 23/00

②① Aktenzeichen: P 28 23 173.4-24
②② Anmeldetag: 27. 5. 78
④③ Offenlegungstag: 14. 12. 78
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 11. 5. 88

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①
01.06.77 FR 7716675

⑦③ Patentinhaber:
L'Air Liquide, S.A. pour l'Etude et l'Exploitation des
Procédés Georges Claude, Paris, FR

⑦④ Vertreter:
Weber, D., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Seiffert, K.,
Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 6200 Wiesbaden

⑦② Erfinder:
Bentz, Gérard, Elancourt-Trappes, FR; Galey, Jean,
Voisins-Bretonneux, FR; Devalois, Serge,
Fourqueux, FR

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 21 29 933
FR 21 77 452
DE-Z: Gießerei-Forschung, 24, 1972, 4, S. 165-169;

⑤④ Schleudergießverfahren zur Herstellung mehrschichtiger Metall-Werkstücke

DE 2823173 C2

DE 2823173 C2

Patentansprüche

1. Schleudergießverfahren zur Herstellung mehrschichtiger Metall-Werkstücke durch Gießen wenigstens zweier Schichten aus unterschiedlichen Metallen übereinander in einer sich drehenden Kokille, wobei das Metall jeder nachfolgenden Schicht in die Kokille gegossen wird, nachdem sich die vorausgehende Schicht verfestigt hat, und das Metall der letzten Schicht den Innenraum wenigstens teilweise ausfüllt, **dadurch gekennzeichnet**, daß man ein Inertgas in verflüssigter Form als gesteuerten Strahl vor dem Gießen der ersten Schicht und bis zur Verfestigung der letzten Schicht in die Kokille einführt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man das verflüssigte Inertgas in die Kokille in einer Menge pro Minute einführt, die nach dem Verdampfen einem Gasvolumen entspricht, welches fünf- bis zehnmal so groß wie der zu füllende Hohlraum ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Schleudergießverfahren zur Herstellung mehrschichtiger Metall-Werkstücke durch Gießen wenigstens zweier Schichten aus unterschiedlichen Metallen übereinander in einer sich drehenden Kokille, wobei das Metall jeder nachfolgenden Schicht in die Kokille gegossen wird, nachdem sich die vorausgehende Schicht verfestigt hat, und das Metall der letzten Schicht den Innenraum wenigstens teilweise ausfüllt.

Zahlreiche metallische Schleudergußwerkstücke, wie Rohre für den Transport korrodierender Flüssigkeiten oder für das Eintauchen in Meerwasser, müssen erhöhte Korrosionsbeständigkeit oder, wie Walzwerkzylinder, auf ihrem Außenumfang große Härte haben. Da Metalle oder Legierungen der erforderlichen Qualität teuer sind, stellt man nur die Schicht des Werkstückes, die die betreffenden Eigenschaften haben muß, aus solchen Metallen oder Legierungen her, während der Rest des Werkstückes aus billigerem Metall besteht. Rohre für korrodierende Flüssigkeiten brauchen nur eine korrosionsbeständige Innenschicht geringer Dichte, Walzwerkzylinder nur eine harte Außenschicht zu haben, während der Rest lediglich die mechanische Stabilität liefern muß und daher aus normalem Stahl oder dergleichen bestehen kann. Bei Walzwerkzylindern ist es sogar günstig, wenn die Innenschicht eine gewisse Biegsamkeit besitzt, so daß man dafür zum Beispiel Grauguß verwendet.

Die Herstellung solcher Metall-Werkstücke, deren Innenraum entweder hohl oder ausgefüllt sein kann, erfolgt im Schleudergießverfahren mit den eingangs genannten Merkmalen beispielsweise gemäß der DE-OS 21 29 933 oder gemäß der der Zeitschrift "Gießerei-Forschung", 1972, Seiten 165 bis 169. Gemäß Bild 2 der letzteren Literaturstelle wird ein Zwischenstück zwischen der Kokille und einem Meßstromübertrager durch Umspülung mit Argongas gekühlt, doch gelangt bei beiden Verfahren kein Inertgas in die Kokille.

Die FR-PS 21 77 452 beschreibt eine Stranggießanlage, bei der zum Schutz der Oberfläche des eingegossenen Strahles von geschmolzenem Metall gegen Oxidation ein Strahl von gasförmigem und ein Strahl von flüssigem Inertgas aus Ringdüsen auf die Oberfläche der abwärts wandernden Metallschmelze gerichtet werden.

Dabei verteilt sich das Inertgas als "Häutchen" auf der Metalloberfläche. In die Kokille wird kein Inertgasstrahl eingeführt.

Im Schleudergießverfahren gemäß den beiden zunächst diskutierten Literaturstellen steht die Oberfläche der erkaltenden Metallschichten in der Kokille in Verbindung mit Luft, die zu einer Oberflächenoxidation führt, die ihrerseits das Anhaften der nächsten Schicht beeinträchtigt. Dies kann zu schweren Fehlern des Werkstückes führen.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe bestand somit darin, in einem Schleudergießverfahren mit den eingangs genannten Merkmalen eine verbesserte Haftung zwischen den einzelnen Schichten des Werkstückes zu bekommen.

Dies erreicht man, indem man in diesem Verfahren ein Inertgas in verflüssigter Form als gesteuerten Strahl vor dem Gießen der ersten Schicht und bis zur Verfestigung der letzten Schicht in die Kokille einführt.

Vorzugsweise geht man dabei so vor, daß man das verflüssigte Inertgas in die Kokille in einer Menge pro Minute einführt, die nach dem Verdampfen einem Gasvolumen entspricht, welches fünf- bis zehnmal so groß wie der zu füllende Hohlraum ist. So hält man in der Kokille eine Atmosphäre mit einem Sauerstoffgehalt unter 0,1% aufrecht.

Der Schutz gegen die Korrosionstätigkeit der Luft, der so während der Gieß- und Verfestigungsphase sichergestellt wird, erlaubt das Erhalten von verfestigten Metallschichten gänzlich ohne Oberflächenoxidation, wodurch man eine hervorragende Verbindung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schichten erhält. So erhält man beispielsweise Rohre, deren zuletzt gegossene Schicht, d. h. Innenschicht, ohne jede Oxidation ist. Durch vollständiges Ausfüllen des Innenraumes bekommt man beispielsweise Walzwerkzylinder.

In der Zeichnung bedeuten

Fig. 1 schematisch eine Schleudergießeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung unter Herstellung eines Rohres,

Fig. 2 eine andere Schleudergießeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung unter Herstellung eines Walzwerkzylinders und

Fig. 3 im Schnitt ein aus zwei aufeinanderfolgenden Schichten gebildetes Rohr, das einem Preßversuch unterzogen worden ist.

Die Herstellung mehrschichtiger Schleudergieß-Werkstücke muß in mehreren Schichten in sich drehenden Kokillen erfolgen, deren Achse entweder horizontal oder vertikal sein muß, wobei die Kokillen mit horizontaler Achse hauptsächlich für die Herstellung von hohlen Werkstücken und die Kokillen mit vertikalen Achsen für die Herstellung von vollen Werkstücken verwendet werden.

Die Kokille 1 gemäß Fig. 1 ist eine solche aus Stahl in Gestalt eines Rohres mit horizontaler Achse. Sie wird durch zwei Rollen 2 gestützt, welche die Kokille um die Achse X-X' drehen. Die Kokille ist an ihren beiden Enden durch zwei Flansche 3a, 3b geschlossen, deren jeder mit einer Öffnung 4a bzw. 4b ausgerüstet ist. Die Metallschmelze M, welche in einer Wanne 5 enthalten ist, ergießt sich in ein Zwischengefäß 6 und entleert sich aus diesem durch eine Austrittsdüse 6a, welche durch die Öffnung 4b des Flansches 3b hindurchgeht, in das Innere der Kokille 1. Die Metallschmelze in der Wanne 5 und in dem Zwischenbehälter 6 sowie der in den Zwischenbehälter fallende Metallstrahl werden durch ein verflüssigtes Inertgas mittels bekannter Vorrichtungen geschützt,

also auch andere

wie z. B. Düsen 7a und die Ringdüse 7b. Das verflüssigte Gas, wie Stickstoff, wird in das Innere der Form 1 durch ein Rohr 8 eingeführt, welches durch die Öffnung 4a des Flansches 3a hindurchgeht.

Mittels dieser Kokille soll ein Rohr hergestellt werden, das aus zwei Metallschichten unterschiedlicher Eigenschaften (Bimetallrohr) bestehen soll. Das Rohr soll eine Länge von ungefähr 4 m, einen Außendurchmesser von 30 cm, einen Innendurchmesser von 25 cm und eine Dicke von 2,5 cm haben.

Das Gießen erfolgt in folgender Weise: Ganz zu Anfang spült man die in Drehung gebrachte Kokille vorweg. Der verflüssigte Stickstoff, der mit einem konstanten Durchsatz von 2 l/min 3 min lang eingeführt wird, füllt die Form schnell dadurch, daß er sich infolge der Rotation homogen auf die gesamte Länge der Innenwand legt. Das eintretende verflüssigte Gas vertreibt die in der Kokille enthaltene Luft schnell; denn die der Verdampfung folgende Gasexpansion ist sehr heftig. Ein Liter des flüssigen Stickstoffs ergibt bei 15°C etwa 680 Liter Gas. Man erhält so im Inneren der Form eine Stickstoffatmosphäre von weniger als 0,1% Sauerstoff.

Dann verfährt man beim Gießen eines ersten Metalles oder einer ersten Legierung, z. B. Nickelchrom, derart, daß man eine Außenschicht 9 einer Dicke von ungefähr 5 mm herstellt. Während des Gießens dieses ersten Metalles, was ungefähr 1 min benötigt, führt man fortlaufend flüssigen Stickstoff mit dem vorgenannten Durchsatz ein.

Die Verfestigung dieser ersten Schicht 9 benötigt ungefähr 3 min, wobei der Stickstoffdurchsatz konstant bleibt.

Dann gießt man ein zweites Metall oder eine zweite Legierung, die sich von dem oder der ersten unterscheidet, derart, daß man eine zweite Schicht 10 einer Dicke von ungefähr 20 mm erhält. Während dieses zweiten Gießens, das ungefähr 1 min dauert, fährt man mit der Zufuhr von flüssigem Stickstoff mit dem vorgenannten Durchsatz fort. Während der Verfestigung der zweiten Schicht 10 fährt man mit der Einführung von flüssigem Stickstoff während ungefähr 1 min derart fort. Dann wird die Drehung der Kokille verlangsamt, danach angehalten, und man zieht das fertige Rohr heraus.

Die gesamte Betriebsdauer beträgt ungefähr 9 min, und die Menge des verflüssigten Stickstoffes beträgt ungefähr 18 l.

Das erhaltene fertige Rohr zeigt eine dünne Außenschicht 9, die z. B. einen hohen Korrosionswiderstand hat, und eine viel dickere Innenschicht 10, die z. B. aus einem viel preiswerteren Metall als die Außenschicht besteht.

Die Kokille 12 nach Fig. 2 ist eine Stahlform zylindrischer Gestalt mit vertikaler Achse, die einen Durchmesser von ungefähr 0,35 m und eine Höhe von ungefähr 0,70 m hat. Die Kokille 12 ist unten durch eine Kokille 13 verlängert, die ebenfalls zylindrisch ist, aber erheblich kleinere Abmessungen hat, wobei die zweite Kokille einen Durchmesser von ungefähr 0,15 m und eine Höhe von ungefähr 0,20 m hat. Die Gesamtheit der Kokillen 12 und 13 wird um die vertikale Achse Y-Y' mit ungefähr 800 U/min mittels nicht dargestellter Einrichtung in Drehung versetzt. Die Kokille 12 ist oben durch einen Deckel 14 verschlossen, der mit einer Öffnung 15 versehen ist, durch welche eine Metallausgießeinrichtung 16 hindurchgeht, die mit einem (nicht dargestellten) Zwischengefäß verbunden und von einem Mantel 17 umgeben ist. Das verflüssigte Inertgas wird durch ein wärmeisoliertes Rohr 18 eingeführt, das an eine (nicht darge-

stellte) Quelle angeschlossen ist. Das verflüssigte Gas tritt so in die Form durch die Öffnung 15 parallel zu der Metallschmelze ein, die aus der Metallausgießeinrichtung 16 kommt.

In dieser Kokille soll ein Walzwerkzylinder hergestellt werden, der aus einer äußeren Schicht mit hohem mechanischem Widerstand und einem inneren Kern besteht, der aus einem weniger widerstandsfähigen, aber streckbareren Metall hergestellt ist.

Man beginnt das Verfahren, indem man die in Drehung gebrachte Kokille in dem Inertgas spült, indem man dort verflüssigtes Inertgas, in diesem Falle Stickstoff, mit einem Durchsatz von 2 l/min während etwa 1 min und 30 sec einführt.

Dann gießt man das erste Metall, z. B. Nickelguß, derart ein, daß man eine erste äußere Schicht 19 erhält, die eine Dicke von ungefähr 1 cm hat. Während dieses Gießens während ungefähr 30 sec fährt man mit der Zufuhr von flüssigem Stickstoff fort. Die Verfestigung, während der weiter flüssiger Stickstoff eingeführt wird, benötigt ungefähr 6 min.

Dann beginnt man mit dem Gießen eines zweiten Metalles, z. B. Grauguß, der das Innere der Kokille 12 unter Bildung des Kernes 20 und das Innere der Kokille 13 unter Bildung des Laufzapfens 21 füllt. Während des Gießens dieses zweiten Metalles, was ungefähr 1 min dauert, führt man fortlaufend verflüssigten Stickstoff bis zum Ende der Verfestigung ein.

Danach verlangsamt man die Kokille, hält sie an und zieht den Zylinder heraus. Die Gesamtdauer des Gießens beträgt ungefähr 9 min, und der Verbrauch an verflüssigtem Stickstoff beträgt ungefähr 18 l.

So erhält man einen Walzwerkzylinder, der ein Gewicht von ungefähr 500 kg, einen Durchmesser von ungefähr 0,35 m hat und aus einer Außenschicht mit großer Härte und großem Abriebwiderstand und einem Innenkern gebildet ist, der eine größere Elastizität und eine viel größere Biegefähigkeit hat.

Wie in dem vorhergehenden Falle ist die Grenzfläche zwischen den zwei Schichten ohne jegliche Verunreinigung oder Oxidation, so daß die Haftung der beiden Schichten aneinander hervorragend ist.

Die Prüfung der mit diesem Verfahren erhaltenen Werkstücke zeigt, daß das Anhaften der zwei Schichten sogar nach Zusammendrückungs- bzw. Preßversuchen hervorragend bleibt.

Fig. 3 zeigt im Schnitt ein Rohr, das in der Einrichtung gemäß Fig. 1 erhalten wurde, und läßt erkennen, daß beim Zusammendrücken dieses Rohres, nachdem es bereits in Längsrichtung gebrochen ist, immer noch keine Neigung zur Trennung zwischen den Schichten 9 und 10 besteht, selbst nicht im Bereich A maximaler Deformation.

Zum Beispiel können die Werkstücke statt aus zwei Schichten auch aus drei oder mehr Schichten bestehen. Das verflüssigte Inertgas könnte statt aus Stickstoff aus jedem anderen Inertgas bestehen, d. B. aus Argon. Das Verfahren ist auf alle geeigneten Metalle, kombinierten metallischen Verbindungen oder Legierungen anwendbar.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

- Leerseite -

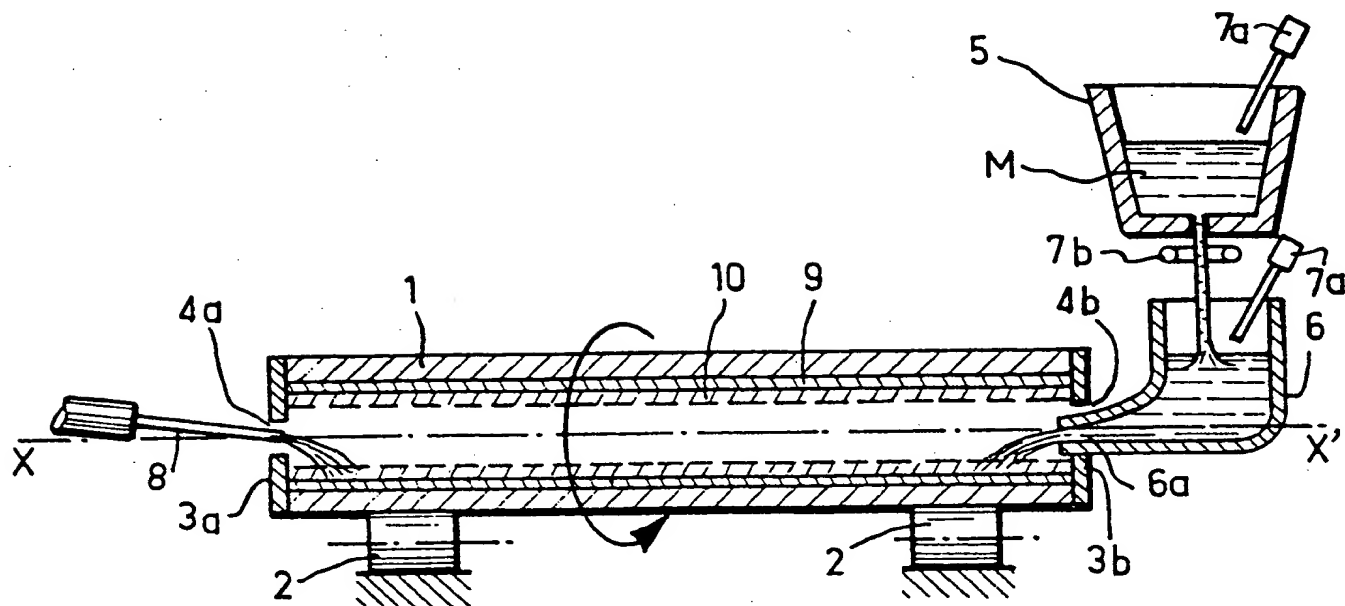


FIG.1

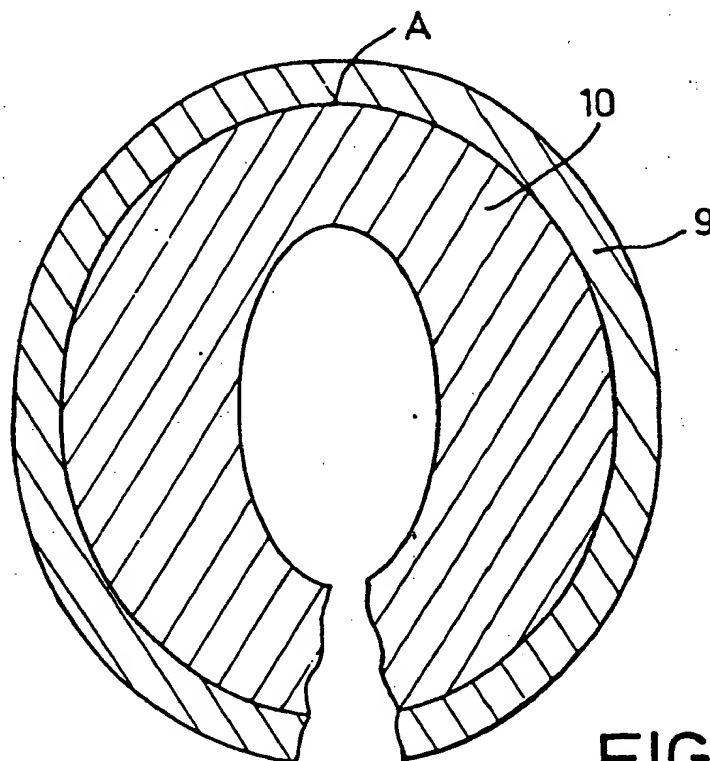


FIG.3

FIG.2

